

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

\_\_\_\_\_  
подпись  
“22” апреля 2025 г.

Мякинников А.В.  
ФИО

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.14 Искусственный интеллект в задачах бизнес-аналитики**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки магистров**

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки информации и управления

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Объем дисциплины 144 / 4  
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

**Автор программы:**

Сухобоков А.А., к.т.н., доцент, [artem.sukhobokov@yandex.ru](mailto:artem.sukhobokov@yandex.ru)

Ведущий преподаватель НГТУ: Мисевич П.В., д.т.н., профессор

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-ИИ-14

Начальник МО \_\_\_\_\_ Севрюкова Е.Г.

## Оглавление

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	11
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....	13
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ .....	18
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	25
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	28
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	29

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Моделью компетенций в сфере искусственного интеллекта;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры).

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	<b>Универсальные компетенции:</b>
УК-7	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности
	<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>
ОПК-1 (09.04.01)	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-3 (09.04.01)	Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК - 9	Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ОПК - 11	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта
	<b>Профессиональные компетенции:</b>
ПК - 2	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта
ПК - 4	Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение следующих результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
1	2	3
<b>УК-7</b> Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</b> <b>ЗНАТЬ</b> - правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей <b>УМЕТЬ</b> - применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта	<b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> - обсуждение вариантов лицензий и способов лицензирования на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ способов лицензирования используемых программных продуктов.
<b>ОПК-1</b> (09.04.01) Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b>ЗНАТЬ</b> - способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области <b>УМЕТЬ</b> - приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
<b>ОПК-3</b> (09.04.01) Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	<b>ЗНАТЬ</b> - принципы построения аналитических обзоров. <b>УМЕТЬ</b> - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и методических материалов с обоснованными выводами и	<b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
	рекомендациями.	- обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения и оформления задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
<p>ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p><b>ОПК-9.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач  <b>УМЕТЬ</b>  - применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p> <p><b>ОПК-9.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач  <b>УМЕТЬ</b>  - разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p><b>Лекции</b>  <b>Семинары</b>  <b>Самостоятельная работа</b>  <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b>  обсуждение практических примеров на семинарах;  - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;  - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.</p>
<p>ОПК-11 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта</p>	<p><b>ОПК-11.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения</b></p>	<p><b>Лекции</b>  <b>Семинары</b>  <b>Самостоятельная работа</b>  <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b>  обсуждение практических примеров на семинарах;  - совместный анализ результатов рубежных контролей в</p>

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
	<p><b>научных проблем в профессиональной деятельности</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p><b>УМЕТЬ</b>  - применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные метода научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>форме дискуссии;  - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.</p>



Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПК-2</p> <p>Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p><b>ПК-2.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения  <b>УМЕТЬ</b>  - проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения</p> <p><b>ПК-2.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения  <b>УМЕТЬ</b>  - применять современные инструментальные средства и системы</p>	<p><b>Лекции</b>  <b>Семинары</b>  <b>Самостоятельная работа</b>  <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b>  обсуждение практических примеров на семинарах;  - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;  - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.</p>
<p>ПК – 4</p> <p>Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	<p><b>ПК-4.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи</b>  <b>ЗНАТЬ</b>  - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей  <b>УМЕТЬ</b>  - применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных</p>	<p><b>Лекции</b>  <b>Семинары</b>  <b>Самостоятельная работа</b>  <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b>  обсуждение практических примеров на семинарах;  - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;  - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.</p>

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
	<p>нейронных сетей</p> <p><b>ПК-4.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств</b></p> <p><b>ЗНАТЬ</b></p> <p>- принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p><b>УМЕТЬ</b></p> <p>- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>	

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в обязательные дисциплины блока Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Методы машинного обучения в автоматизированных системах обработки информации и управления.
- Разработка нейросетевых систем.
- Корпоративные системы управления.
- Технологии обработки больших данных.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующей дисциплины образовательной программы:

- Научно-исследовательская работа.
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачётные единицы (з.е.), 108 ч. В том числе: 1 семестр - 3 з.е. (108 ч.).

**Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)**

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ч	
	Всего	1 семестр
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Лекции	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Проработка материала лекций	6	6
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Выполнение домашнего задания	5	5
Подготовка реферата	10	10
Подготовка к текущему контролю	3	3
Подготовка к экзамену	30	30
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>экзамен</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий, часы			Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Ча- сы		Срок (неде- ля)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр										
1	Системы с различным уровнем автоматизации решения задач Machine Learning	8	12	12	- анализ результатов вы- полнения домашних заданий; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов; - обсуждение подготов- ленных рефератов.	3	УК-9 ОПК-1 (09.04.01) ОПК-3 (09.04.01) ОПК – 9 ОПК-11 ПК-2 ПК-4	4	Текущий контроль знаний №1	6 / 10
									Выполнение лабораторных работ	9 / 15
									ИТОГО	15 / 25
2	Эволюция и существу- ющий ландшафт систем бизнес-аналитики	14	10	22		7		10	Текущий контроль знаний №2	6 / 10
									Выполнение лабораторных работ	9 / 15
									Доклад (реферат)	6 / 10
									Домашнее задание	6 / 10
									ИТОГО	27 / 45
3	Экзамен	-	-	30	-	-	-	-	-	18 / 30
	ИТОГО за семестр	22	22	64	-	10	-	-	-	60 / 100

**Содержание дисциплины, структурированное по модулям.**

№ п/п	Наименование модуля дисциплины Содержание
1.	<b>СИСТЕМЫ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ MACHINE LEARNING</b> <i>Объем: 28 часов</i>
	<b>Лекции</b> <i>Объем: 8 часов</i>
Л1.1.	<p>Вводная лекция. - <b>2 часа.</b></p> <p>Различные интерпретации понятия бизнес-аналитики. Эволюция задач бизнес-аналитики: дескриптивная аналитика, предиктивная аналитика, прескриптивная аналитика, исполнительная аналитика, рефлексивная аналитика, AGI. Формы представления данных и знаний при решении задач бизнес-аналитики. AGI и четвёртая промышленная революция, прогноз сроков появления AGI исходя из дат возникновения новых производственных укладов и их продолжительности.</p> <p>Обзоры рынков средств аналитики по классам продуктов. Обзорная информация из Gartner Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms, Gartner Magic Quadrant for Data Science Platforms, Gartner Magic Quadrant for Data Management Solutions for Analytics, Gartner Magic Quadrant for Strategic Corporate Performance Management Solutions, Gartner Magic Quadrant for Financial Corporate Performance Management Solutions, The Forrester Wave™: Predictive Analytics And Machine Learning Solutions, The Forrester Wave™: Data Preparation Tools и из других аналитических материалов.</p>
Л1.2.	<p>Data Science и инструменты Data Science. - <b>2 часа.</b></p> <p>Понятие Data Science, история Data Science, задачи Data Science, классы инструментов Data Science для разных категорий пользователей с рассмотрением примеров инструментов каждого класса. Обзор возможностей R. Широкое распространение R в качестве инструмента предиктивной аналитики. Инструментарий IBM, Microsoft, SAP, Google и других крупных вендоров. Роль стартапов в развитии инструментов предиктивной аналитики. Современные решения, выводимые на рынок стартапами. Spark – наиболее массовый инструментарий предиктивной аналитики.</p> <p>Обзоры алгоритмов машинного обучения: обзор алгоритмов решения задач ассоциации, обзор алгоритмов решения задач кластеризации, обзор алгоритмов решения задач классификации, обзор алгоритмов решения задач анализа временных рядов, обзор алгоритмов решения задач обнаружения выхода за границы, обзор алгоритмов решения задач восстановления данных, обзор алгоритмов решения задач детализации данных и прогнозирования.</p> <p>Обзор алгоритмов интеллектуального преобразования данных.</p> <p>Обзор методов применения нейронных сетей для решения задач предиктивной аналитики. Алгоритмы автоматического преобразования и подбора оптимальной структуры нейронной сети.</p> <p>Обзор алгоритмов, методов и инструментов подготовки данных.</p> <p>Современные проблемы машинного обучения.</p>

№ п/п	Наименование модуля дисциплины Содержание
Л1.3.	<p>Средства автоматизированного машинного обучения. - <b>2 часа.</b></p> <p>Основы автоматизированной бизнес-аналитики. Теория минимизации структурного риска.</p> <p>Разбор функциональных возможностей и примеров решения задач с помощью SAP Predictive Analytic:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критерии качества моделей. Управление моделями. Кодирование данных. Автоматизация процессов создания аналитического набора данных;</li> <li>• автоматизированное решение задач классификации: построение моделей, краткий отчёт по моделям, улучшение моделей, применение моделей, автоматизация процесса подбора модели, способы загрузки данных;</li> <li>• автоматизированное решение задач регрессии: построение моделей, краткий отчёт по моделям, улучшение моделей, применение моделей;</li> <li>• автоматизированное решение задач кластеризации и сегментации: Подбор методов кластеризации и сегментации, построение моделей, краткий отчёт по моделям, улучшение моделей, применение моделей, комбинирование моделей кластеризации и сегментации с другими видами моделей;</li> <li>• автоматизированное решение задач прогнозирования на основе временных рядов: декомпозиция сигнала, автоматизированный выбор лучшей модели, оценки выбора тренда, периодического компонента и флуктуаций;</li> <li>• автоматизированное решение задач анализа социальных сетей: применение теории графов, выделение сообществ и лиц, оказывающих влияние, формирование рекомендаций, предсказание связей.</li> </ul>
Л1.4.	<p>Разнообразие задач и методов бизнес-аналитики и машинного обучения - <b>2 часа.</b></p> <p>Встроенная аналитика. Инструменты встроенной аналитики SAP S/4HANA, их назначение и функционал. VDM. Ракурсы и состав CDS. Ограничения на использование встроенной аналитики.</p> <p>Возможности облачной аналитики. Интеграция облачных и On-Premise средств аналитики.</p> <p>Потоковая аналитика. Обработка входящих и производных потоков. Окна. Требования к используемым алгоритмам. Применение языка непрерывных вычислений (CCL) для реализации потоковой аналитики.</p> <p>Развитие возможностей бизнес-аналитики за счёт использования таких подходов, как Imitation Learning, Lifelong Learning, Curriculum Learning, Preference Learning, Rule Learning, Policy Learning, Systemic Learning, Meta-learning, Transfer Learning. Общие тренды применения средств машинного обучения.</p> <p>Проекты внедрения средств предиктивной аналитики. Стадии проекта внедрения средств предиктивной аналитики. Инструменты планирования проекта внедрения средств предиктивной аналитики. Состав работ на каждой стадии проекта.</p> <p>Ценность внедрения средств предиктивной аналитики для бизнеса. Преимущества создания единой стратегии внедрения средств бизнес-аналитики для бизнеса и для ИТ-служб. KPI, используемые для оценки эффективности внедрения средств бизнес-аналитики. Важность разработки и использования единой стратегии внедрения средств бизнес-аналитики. Признаки отсутствия единой стратегии внедрения средств бизнес-аналитики.</p>

№ п/п	Наименование модуля дисциплины Содержание
	<b>Лабораторные работы      Объем: 9 часов</b>
ЛР1.1.	Работа с Microsoft Machine Learning Studio – <b>3,5 часа</b>
ЛР1.2.	Решение задач с помощью открытых продуктов Automated Machine Learning - <b>5 часов</b>
ЛР1.3.	Работа с SAP HANA Expert Analytic – <b>3,5 часа</b>
	<b>Самостоятельная работа студентов (СР)      Объем: 11 часов</b>
СР1.1.	Проработка материала лекций – 2 часа
СР1.2.	Подготовка к лабораторным работам - 6 часов
СР1.3.	Подготовка домашнего задания – 5 часов
СР1.4.	Подготовка к текущему контролю – 1 час
<b>2.</b>	<b>ЭВОЛЮЦИЯ И СУЩЕСТВУЮЩИЙ ЛАНДШАФТ СИСТЕМ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ. Объем: 50 часов</b>
	<b>Лекции      Объем: 14 часов</b>
Л2.1.	Обработка текстов, изображений и сигналов - <b>2 часа</b> . Текстовая аналитика. Текстовый поиск и анализ текстов. Нечёткий текстовый поиск. Поиск похожих документов. Поиск ключевых слов. Определение связанных понятий. Категоризация документов. Реферирование документов. Обработка сигналов. Аналитика изображений Видео-аналитика. Речевая аналитика. Большие нейронные сети для обработки естественного языка. Multimodal Learning. Взаимодействие с устройствами на естественных языках. Виртуальные ассистенты.
Л2.2.	ВІ-платформы - <b>2 часа</b> . ВІ-платформы и функциональность их компонентов. Примеры ВІ-платформ. Понятие и функциональные возможности, назначение, способы построения и использования семантического слоя. Типичный системный ландшафт при развёртывании ВІ-платформ. Методы обеспечения одновременной работы большого числа пользователей и высокой доступности ВІ-платформ. Обзор распространённых ВІ-платформ. Подробное рассмотрение компонентов SAP BusinesObjects и их возможностей. Проекты внедрения ВІ-платформ.
Л2.3.	Системы Strategic Corporate Performance Management и Financial Corporate Performance Management - <b>2 часа</b> . Основы теории стратегического управления. Методы стратегического управления, в том числе с помощью системы сбалансированных показателей. Различие между продуктами корпоративного и финансового стратегического управления. Обзор продуктов SAP для корпоративного и финансового стратегического управления: применение, функциональность и архитектура SAP Business Planning and Consolidation, SAP Cost & Revenue Allocation, SAP Profitability and Cost Management, SAP Financial Consolidation, SAP Disclosure Management, SAP Governance, Risk, and Compliance, SAP Digital Boardroom, SAP SEM Corporate Performance Monitor, SAP Strategy Management.



№ п/п	Наименование модуля дисциплины Содержание
Л2.4.	Логический интеллект - <b>2 часа</b> . Логический вывод. Нечёткий логический вывод. Экспертные системы. Когнитивные сервисы. RPA (роботизированная автоматизация процессов). Автоматическое доказательство теорем.
Л2.5.	Графы знаний и Интеллектуальное планирование - <b>2 часа</b> . Графы знаний как инструмент логического вывода и представления знаний. История развития и виды графов знаний. Различные способы построения графов знаний – RDF, векторная, IF-THEN. Применение графов знаний для решения задач накопления и актуализации знаний. Графы знаний – приложения. Теория, задачи и методы интеллектуального планирования (Automated Planning). Языки интеллектуального планирования. Интеллектуальные планировщики, хронология их развития.
Л2.6.	Узкий искусственный интеллект - <b>2 часа</b> . Ключевые особенности и многообразие применений узкого искусственного интеллекта. Примеры применения: механизмы внимания в нейронных сетях, Abstraction Learning, нейронные сети для работы с графами и решения комбинаторных задач, Process Mining. Обзоры алгоритмов Imitation Learning, Lifelong Learning, Curriculum Learning, Preference Learning, Rule Learning, Policy Learning, Systemic Learning, Meta-learning, Transfer Learning. Гибридные интеллектуальные системы.
Л2.7.	AGI - <b>2 часа</b> . История развития теории AGI. История развития когнитивных архитектур. Креативность. Методы представления знаний в AGI. Метаграфовая модель памяти. Теория минимального агента, обладающего сознанием. Сознание и подсознание в технических системах. Развитие архитектуры минимального агента с учётом эволюции инструментов бизнес-аналитики. Машинные эмоции. Целеполагание. Технологическая сингулярность. Упрощённые варианты AGI. Проекты AGI. Философия AGI.
	<b>Лабораторные работы</b> <i>Объем: 10 часов</i>
ЛР2.1.	Разработка программ для перевода текстов и анализа тональности текстовых сообщений с помощью SAP HANA - <b>5 часов</b>
ЛР2.2.	Создание и обучение нейросети средствами Keras для игры с одной из игр Atari - <b>5 часов</b>
	<b>Самостоятельная работа студентов (СР) Объем: 20 часа</b>
СР2.1.	Проработка материала лекций – 4 часа
СР2.2.	Подготовка к лабораторным работам – 4 часа
СР2.3.	Подготовка реферата – 10 часов
СР2.4.	Подготовка к текущему контролю – 2 часа
<b>3.</b>	<b>ЭКЗАМЕН Объем: 30 часов</b>
СР3.1.	Подготовка к экзамену – 30 часов

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методических материалы.

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия [1-2].
3. Дополнительная литература.
4. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте и через облачное дисковое пространство. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (перечень типовых вопросов для лабораторных работ; перечни типовых тем для домашних заданий (реферат, доклад); перечень вопросов для текущих контролей знаний; примеры вариантов текущих контролей знаний, перечень экзаменационных вопросов; макет билета к экзамену).

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Домингос П. Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир. – М.: Издательство "Манн, Иванов и Фербер", 2016. – 336 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91645?category=23613> (дата обращения: 17.09.2018).
2. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. – М.: Издательство "Манн, Иванов и Фербер", 2016. – 496 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91752?category=23613> (дата обращения: 17.09.2018).

### Дополнительная литература

1. Barga R., Fontama V., Tok W.H. Predictive Analytics with Microsoft Azure Machine Learning, 2nd Edition. □ Apress, 2015.
2. SAP HANA Predictive Analysis Library (PAL). SAP HANA Platform SPS 12 Document Version: 1.1 – 2016-09-13.– SAP SE, 2016.
3. Castanedo F., Oram A. Delivering Embedded Analytics in Modern Applications. O'Reilly Media, Inc., 2017.
4. Mathew B. Beginning SAP Fiori.– Apress, 2015.
5. Kelly J.E. III, Hamm S., Smart Machines: IBM's Watson and the era of cognitive computing –Columbia Business School Publishing, 2013.
6. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / пер. с англ. А.А. Слинкина.– М.:ДМК-Пресс, 2015.– 400 с.
7. Воронцов К.В. Машинное обучение: вводная лекция.– ШАД Яндекс, 9 февраля 2016 г. – 37 с.
8. Воронцов К.В. Курс лекций по машинному обучению.– ШАД Яндекс, видеоматериалы, презентации и тексты
9. Bengio Y. Learning Deep Architectures for AI.– Foundations and Trends in Machine Learning Vol. 2, No. 1 (2009) pp. 1–127
10. Deng L., Yu D. Deep Learning: Methods and Applications.– Foundations and Trends in Signal Processing Vol. 7, Nos. 3–4 (2013) pp. 197–387
11. Dean J. Big Data, Data Mining, and Machine Learning.– John Wiley & Sons, Inc., 2014.
12. Kuncheva L.I. Combining Pattern Classifiers: Methods and Algorithms, 2nd Edition.– John Wiley & Sons, Inc., 2014.
13. Cichosz P. Data Mining Algorithms: Explained Using R.– John Wiley & Sons, Inc., 2015.
14. Larose D.T., Larose C.D. Data Mining and Predictive Analytics, 2nd Edition.– John Wiley & Sons, Inc., 2015.
15. Ye N. Data Mining: Theories, Algorithms, and Examples.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014.
16. Schmidhuber J. Deep Learning in Neural Networks: An Overview.–The Swiss AI Lab IDSIA Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale University of Lugano, Switzerland, 8 October 2014.
17. Awad M., Khanna R. Efficient Learning Machines: Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers. □ Apress, 2015.
18. Zheng A. Evaluating Machine Learning Models: A Beginner's Guide to Key Concepts and Pitfalls.– O'Reilly Media, Inc., 2015.
19. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning.– An MIT Press book, 2016.
20. Heaton J. Artificial Intelligence for Humans, Volume 3: Deep Learning and Neural Network.– Heaton Research, Inc.
21. Harrington P. Machine Learning in Action.– Manning Publications Co., 2012.

22. Lampropoulos A.S., Tsihrintzis G.A. Machine Learning Paradigms: Applications in Recommender Systems.– Springer International Publishing, Switzerland, 2015.
23. Bell J. Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals.– John Wiley & Sons, Inc., 2015.
24. Marsland S. Machine Learning: An Algorithmic Perspective, 2nd Edition.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2015.
25. Pustejovsky J., Stubbs A. Natural Language Annotation for Machine Learning.– O'Reilly Media, Inc., 2012.
26. Kulkarni P. Reinforcement and Systemic Machine Learning for Decision Making. – Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., John Wiley & Sons, Inc., 2012.
27. Scaling Up Machine Learning: Parallel and Distributed Approaches / Edited by Bekkerman R., Bilenko M., Langford J. – Cambridge University Press, 2012.
28. Statistical and Machine Learning Approaches for Network Analysis / Edited by Dehmer M., Basak S.C. – John Wiley & Sons, Inc., 2012.
29. Beyer D. The Future of Machine Intelligence: Perspectives from Leading Practitioners.– O'Reilly Media, Inc., 2016.
30. Domingos P. The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World.– Basic Books, 2015.
31. Kirk M. Thoughtful Machine Learning.– O'Reilly Media, Inc., 2015.
32. Click C., Malohlava M. Python & Sparkling Water with H2O.– H2O.ai., 2015.
33. H2O World Training 2015.– H2O.ai., 2015.
34. Lyubimov D., Palumbo A. Apache Mahout: Beyond MapReduce. Distributed Algorithm Design.– Createspace Independent Publishing Platform, 2016.
35. Withanawasam J. Apache Mahout Essentials.– Packt Publishing, 2015.
36. Giacomelli P. Apache Mahout Cookbook.– Packt Publishing, 2013.
37. Gupta A. Learning Apache Mahout Classification.– Packt Publishing, 2015.
38. Tiwary C. Learning Apache Mahout.– Packt Publishing, 2015.
39. Bifet F., Morales G.De F. Big Data Stream Learning with SAMOA.– 2014 IEEE International Conference on Data Mining Workshop (ICDMW); 2014. pp. 1199–1202.
40. Morales G.De F., Bifet F. SAMOA: Scalable Advanced Massive Online Analysis.– Journal of Machine Learning Research 16 (2015) pp. 149-153
41. Morales G.De F. SAMOA: A Platform for Mining Big Data Streams.– Strata + Hadoop World, 20-11-2014.
42. Kourtellis N. SAMOA: A Platform for Mining Big Data Streams.– Apache Big Data Europe, September 28-30, Budapest, Hungary.
43. Chappell D. Introducing Azure Machine Learning: A Guide for Technical Professionals.– Chappell & Associates, 2015.
44. Brandewinder M. Machine Learning Projects for .NET Developers. □ Apress, 2015.
45. Mugglestone P. Business Intelligence for A Passionate Community. An In-Depth Look at In-Memory Predictive Analytics for Developers. ASUG Conference September 9–11, 2013 Anaheim, California.– SAP SE, 2013.
46. Predictive Analytics in SAP HANA. SAP Startup Focus HANA 1.0 SPS 9, H1 2015.– SAP SE, 2015.
47. Presentation of SAP BusinessObjects Predictive Analytics. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
48. Classification, Regression, Segmentation and Clustering Scenarios. Automated Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
49. Getting Started with Social. Automated Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
50. Time Series Scenarios. Automated Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.

51. Getting Started With Association Rules. Automated Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
52. Expert Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
53. Getting Started with Toolkit. Automated Analytics User Guide. SAP BusinessObjects Predictive Analytics 3.1 2016-11-22.– SAP SE, 2016.
54. Bridging to a hybrid cloud data services architecture.– IBM, 2016.
55. API Documentation. Last updated: 5 May 2016.– IBM, 2016.
56. Венэблз У.Н., Смит Д. М. и Рабочая группа разработки R. Введение в R. Версия 3.1.0 (2014-04-10).– Москва 2014.
57. Зарядов И.С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика.– Москва, Издательство РУДН, 2010.
58. Зарядов И.С. Статистический пакет R: теория вероятностей и математическая статистика.–Москва, Издательство РУДН, 2010.
59. Шипунов А.Б., Балдин Е.М., Волкова П.А., Коробейников А.И., Назарова С.А., Петров С.В., Суфиянов В.Г. Наглядная статистика. Используем R!.– 13 июля 2014 г.
60. Abedin J. Data Manipulation with R.– Packt Publishing, 2014.
61. Leipzig J., Li X.-Y. Data Mashups in R.– O'Reilly Media, Inc., 2011.
62. Verzani J. Getting Started with RStudio.– O'Reilly Media, Inc., 2011.
63. Cotton R. Learning R.– O'Reilly Media, Inc., 2013.
64. van der Loo M.P.J., de Jonge E. Learning RStudio for R Statistical Computing.– Packt Publishing, 2012.
65. Pace L. Beginning R: An Introduction to Statistical Programming.□ Apress, 2012.
66. Nicholls A., Pugh R., Gott A. Sams Teach Yourself R in 24 Hours.– Pearson Education, Inc., 2016.
67. Adler J. R in a Nnutshell.– O'Reilly Media, Inc., 2010.
68. Eubank R.L., Kupresanin A. Statistical Computing in C++ and R.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2011.
69. Gardener M. The Essential R Reference.– John Wiley & Sons, Inc., 2013.
70. Crawley M.J. The R Book, 2nd Edition.– John Wiley & Sons, Inc., 2013.
71. Кабаков Р.И. R в действии. Анализ и визуализация данных в программе R / пер. с англ. Волковой П.А.. – М.: ДМК Пресс, 2014.
72. Мاستицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – 2014.
73. Fischetti T. Data Analysis with R.– Packt Publishing, 2015.
74. Daróczy G. Mastering Data Analysis with R.– Packt Publishing, 2015.
75. Zumel N., Mount J. Practical Data Science with R.– Manning Publications Co., 2014.
76. Viswanathan V., Viswanathan S. R Data Analysis Cookbook.– Packt Publishing, 2015.
77. Toomey D. R for Data Science.– Packt Publishing, 2014.
78. Kabacoff R.I. R in Action, 2nd Edition. Data analysis and graphics with R.– Manning Publications Co., 2015.
79. Verzani J. Using R for Introductory Statistics, 2nd Edition.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014.
80. Hilfiger J.J. Graphing Data with R. An Introduction.– O'Reilly Media, Inc., 2015.
81. Barker T. Pro Data Visualization using R and JavaScript.□ Apress, 2013.
82. Abedin J., Mittal H.V, R Graphs Cookbook, 2nd Edition.– Packt Publishing, 2014.
83. Beeley C. Web Application Development with R Using Shiny.– Packt Publishing, 2013.
84. Elston S.F. Data Science in the Cloud with Microsoft Azure Machine Learning and R: 2015 Update.– O'Reilly Media, Inc., 2015.
85. Architected for Big Data Analytics in R.– Microsoft Corporation, 2016.
86. Microsoft R Server DistributedR.– Microsoft Corporation, 2016.
87. Microsoft R Server ScaleR.– Microsoft Corporation, 2016.

88. Venkataraman S., Yang Z., Liu D., Liang E., Falaki H. Meng X., Xin R., Ghodsi A., Franklin M., Stoica I., Zaharia M. SparkR: Scaling R Programs with Spark. – 2016 ACM SIGMOD/PODS Conference, to be held in San Francisco, USA, on June 26th - July 1st, 2016.
89. SparkR (R on Spark).– Apache Spark 2.0.2, 2016.
90. SAP HANA R Integration Guide. SAP HANA Platform SPS 12 Document Version: 1.1 – 2016-09-13.– SAP SE, 2016.
91. Bluemix Hands-On Exercise Analytics. Using R and R Studio in Bluemix with dashDB Analytics Warehouse. Version: 4.00, 30 September 2014.– IBM, 2014.
92. Prajapati V. Big Data Analytics with R and Hadoop.– Packt Publishing, 2013.
93. Zhang D. R for Programmers: Mastering the Tools.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2016.
94. Practical Graph Mining with R / Edited by Samatova N.F, Hendrix W., Jenkins J., Padmanabhan K., Chakraborty A.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014.
95. Statistical and Machine Learning Approaches for Network Analysis / Edited by Dehmer M., Basak S.C. – John Wiley & Sons, Inc., 2012.
96. Ledolter J. Data Mining and Business Analytics with R.– John Wiley & Sons, Inc., 2013.
97. Koduvely H.M. Learning Bayesian Models with R.– Packt Publishing, 2015.
98. Mayor E. Learning Predictive Analytics with R.– Packt Publishing, 2015.
99. Conway D., White J.M. Machine Learning for Hackers.– O'Reilly Media, Inc., 2012.
100. Chiu Y.-W. Machine Learning with R Cookbook.– Packt Publishing, 2015.
101. Lantz B. Machine Learning with R, 2nd Edition.– Packt Publishing, 2015.
102. Lesmeister C. Mastering Machine Learning with R.– Packt Publishing, 2015.
103. Pagans F.G. Predictive Analytics Using Rattle and Qlik Sense.– Packt Publishing, 2015.
104. Wiley J.F. R Deep Learning Essentials.– Packt Publishing, 2016.
105. Wiley J.F. R Deep Learning Essentials.– Packt Publishing, 2016.– Code samples.
106. Tattar P.N. R Statistical Application Development by Example Beginner's Guide.– Packt Publishing, 2013.
107. Pacheco E.R. Unsupervised Learning with R.– Packt Publishing, 2015.
108. Gorakala S.K., Usulli M. Building a Recommendation System with R.– Packt Publishing, 2015.
109. Ravindran S.K. Vikram Garg V. Mastering Social Media Mining with R.– Packt Publishing, 2015.
110. Quick J.M. Statistical Analysis with R. Beginner's Guide.– Packt Publishing, 2010.
111. Dr̃aghici S. Statistics and Data Analysis for Microarrays Using R and Bioconductor, 2nd Edition.– CRC Press, Taylor & Francis Group, 2012.
112. Harris H.D., Murphy S.P., Vaisman M. Analyzing the Analyzers An Introspective Survey of Data Scientists and Their Work.– O'Reilly Media, Inc., 2013.
113. Beautiful Data / Edited by Segaran T., Hammerbacher J. – O'Reilly Media, Inc., 2009.
114. Dunlop N. Beginning Big Data with Power BI and Excel 2013. □ Apress, 2015.
115. Jensen R., Shen Q. Computational Intelligence and Feature Selection: Rough and Fuzzy Approaches. □ IEEE Press, John Wiley & Sons, Inc., 2008.
116. Computational Intelligent Data Analysis for Sustainable Development / Edited by Yu T., Chawla N.V., Simoff S. – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013.
117. Ohmann A., Floyd M. Creating Data Stories with Tableau Public.– Packt Publishing, 2015.
118. Runkler T.A. Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analysis.– Vieweg+Teubner Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2012.
119. Provost F., Fawcett T. Data Science for Business.– O'Reilly Media, Inc., 2013.
120. Körner C. Data Visualization with D3 and AngularJS.– Packt Publishing, 2015.
121. Webster C. Embedding Analytics in Modern Applications: How to Provide Distraction-Free Insights to End Users.– O'Reilly Media, Inc., 2016.

122. Bolón-Canedo V., Sánchez-Marroño N., Alonso-Betanzos A. Feature Selection for High-Dimensional Data.— Springer International Publishing, Switzerland, 2015.
123. Thibault C. Game Data Analysis – Tools and Methods.— Packt Publishing, 2013.
124. Gollapudi S. Getting Started with Greenplum for Big Data Analytics.— Packt Publishing, 2013.
125. Tigani J., Naidu S. Google® BigQuery Analytics. John Wiley & Sons, Inc., 2014.
126. Brath R., Jonker D. Graph Analysis and Visualization: Discovering Business Opportunity in Linked Data.— John Wiley & Sons, Inc., 2015.
127. Milton M. Head First Data Analysis.— O'Reilly Media, Inc., 2009.
128. Ward M., Grinstein G., Keim D. Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications.— CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010.
129. Bakos G. KNIME Essentials.— Packt Publishing, 2013.
130. Van Bruggen R. Learning Neo4j.— Packt Publishing, 2014.
131. Pover K. Learning QlikView Data Visualization.— Packt Publishing, 2013.
132. Myatt G.J., Jonson W.P. Making Sense of Data I: A Practical Guide to Exploratory Data Analysis and Data Mining, 2nd Edition.— John Wiley & Sons, Inc., 2014.
133. Cherven K. Mastering Gephi Network Visualization.— Packt Publishing, 2015.
134. Russell M.A. Mining the Social Web, 2nd Edition.— O'Reilly Media, Inc., 2014.
135. Goel A. Neo4j Cookbook.— Packt Publishing, 2015.
136. Online Social Media Analysis and Visualization / Ed.: Kawash J. .— Springer International Publishing, Switzerland, 2014.
137. Patil M.R., Thia F. Pentaho for Big Data Analytics.— Packt Publishing, 2013.
138. J R.B. PowerPivot for Advanced Reporting and Dashboards.— Packt Publishing, 2013.
139. Redmond S. QlikView for Developers Cookbook.— Packt Publishing, 2013.
140. Stone R., Dove A. QlikView Unlocked.— Packt Publishing, 2015.
141. Barlow M. Real-Time Big Data Analytics: Emerging Architecture.— O'Reilly Media, Inc., 2013.
142. Stirrup J. Tableau Dashboard Cookbook.— Packt Publishing, 2014.
143. Nandeshwar A. Tableau Data Visualization Cookbook.— Packt Publishing, 2013.
144. Fang A.C., Cao J. Text Genres and Registers: The Computation of Linguistic Features.— Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.
145. Fry B. Visualizing Data.— O'Reilly Media, Inc., 2008.



## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru>.
2. Сайты кафедры ИУ5 «Системы обработки информации и управления»:
  - a. [http://e-learning.bmstu.ru/portal\\_iu5/](http://e-learning.bmstu.ru/portal_iu5/)
  - b. <http://iu5.bmstu.ru>
3. Сайт веб-консорциума: <https://www.w3.org/>
4. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TYE0CD&ct=170221&st=sb>
5. <https://www.linkedin.com/pulse/gartners-magic-quadrant-2017-business-intelligence-analytics-arnulf>
6. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TINH7V&ct=170214&st=sb>
7. <http://www.kdnuggets.com/2017/02/gartner-2017-mq-data-science-platforms-gainers-losers.html>
8. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TZLPYX&ct=170221&st=sb>
9. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2ZIHUPK&ct=160225&st=sb>
10. <http://www.jenunderwood.com/2016/03/08/market-shifts-in-gartner-2016-dw-magic-quadrant/>
11. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-38C8M9Z&ct=160601&st=sb>
12. <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-38C8M9W&ct=160601&st=sb>
13. [https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2015/03/The\\_Forrester\\_Wave\\_Predic.pdf](https://rapidminer.com/wp-content/uploads/2015/03/The_Forrester_Wave_Predic.pdf)
14. <https://www.paxata.com/wp-content/uploads/forrester-wave-data-prep-tools.pdf>
15. <https://thomaswdinsmore.com/2016/12/19/the-year-in-machine-learning-part-one/>
16. <https://thomaswdinsmore.com/2017/01/02/the-year-in-machine-learning-part-two/>
17. <https://thomaswdinsmore.com/2017/01/09/the-year-in-machine-learning-part-three/>
18. <https://thomaswdinsmore.com/2017/01/16/the-year-in-machine-learning-part-four/>
19. <https://thomaswdinsmore.com/2017/02/01/year-in-sql-engines/>
20. <https://thomaswdinsmore.com/2017/02/14/spark-is-the-future-of-analytics/>
21. <https://thomaswdinsmore.com/2017/02/28/gartner-looks-at-data-science-platforms/>
22. <https://thomaswdinsmore.com/2017/03/20/notes-on-the-forrester-wave/>
23. [http://studopedia.ru/8\\_118297\\_algoritm-poiska-assotsiativnih-pravil.html](http://studopedia.ru/8_118297_algoritm-poiska-assotsiativnih-pravil.html)
24. <https://habrahabr.ru/post/149693/> Классификатор kNN
25. <https://ru.wikipedia.org/wiki/K-means>
26. [http://radar-research.ru/analyzing\\_data/chaid\\_analysis/](http://radar-research.ru/analyzing_data/chaid_analysis/)
27. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.695.6763&rep=rep1&type=pdf> C5.0
28. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ARIMA>
29. <https://help.sap.com/viewer/2cfbc5cf2bc14f028cfbe2a2bba60a50/2.0.00/en-US/c9eed704f3f4ec39441434db8a874ad.html>
30. <https://help.sap.com/viewer/2cfbc5cf2bc14f028cfbe2a2bba60a50/2.0.00/en-US/f652a8186a144e929a1ade7a3cb7abe8.html>
31. <https://decisionfirst.files.wordpress.com/2014/05/sap-hana-application-function-modeler.pdf>
32. <http://www.thenextview.nl/blog/sap-predictive-analytics-on-sap-hana>
33. <https://help.sap.com/viewer/cb31bd99d09747089754a0ba75067ed2/2.5.0.0/en-US/5db34eae84ed44e49ec1f0f78dfb52a1.html>
34. <https://help.sap.com/viewer/cb31bd99d09747089754a0ba75067ed2/2.5.0.0/en-US/2ee67eddf0fb47b3a593887fdfa555df.html>
35. <https://blogs.sap.com/2015/03/02/what-is-the-sap-automated-predictive-library-apl-for-sap-hana/>
36. [https://en.wikipedia.org/wiki/Savitzky%E2%80%93Golay\\_filter](https://en.wikipedia.org/wiki/Savitzky%E2%80%93Golay_filter)

37. [https://en.wikipedia.org/wiki/Mean\\_absolute\\_percentage\\_error](https://en.wikipedia.org/wiki/Mean_absolute_percentage_error)
38. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гетероскедастичность>
39. <https://www.sap.com/developer/topics/vora.html?lf1=2291587272d172824357452f71757838>
40. <http://visualbi.com/blogs/sap-hana-vora/sap-hana-vora-overview/>
41. <https://habrahabr.ru/post/305578/>
42. <http://nlpx.net/archives/226>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля, включая экзамен.

На первом занятии каждый студент получает в электронном виде полный комплекс учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Техническая литература по теме лабораторной работы прорабатывается студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

**Самостоятельная работа** студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к лабораторным работам, подготовку к текущим контролям знаний, выполнение домашнего задания, подготовку к экзамену, другие виды самостоятельной работы.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- домашнее задание;
- выполнение лабораторных работ;
- текущие контроли знаний.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателя для оперативной связи: [artem.sukhobokov@yandex.ru](mailto:artem.sukhobokov@yandex.ru)
- пакеты программ и облачные ресурсы, используемые в ходе выполнения лабораторных работ;
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов;
- презентации в среде PowerPoint и видео сюжеты по теме дисциплины;
- список ссылок в Интернет для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
- офисный пакет приложений – Microsoft Office.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№ п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1.	Лекционные занятия	Аудитория с доской и проектором
2.	Лабораторные работы	Аудитория, оснащенная компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ
3.	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов; Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета, позволяющее студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

*ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ*

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	